

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-74867

(43) 公開日 平成8年(1996)3月19日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C	35/02	C		
	17/02	B		
	17/22			

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-230794

(22) 出願日 平成6年(1994)8月31日

(71) 出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72) 発明者 米沢 有博

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社
三協精機製作所内

(72) 発明者 五明 正人

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社
三協精機製作所内

(72) 発明者 早川 正通

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社
三協精機製作所内

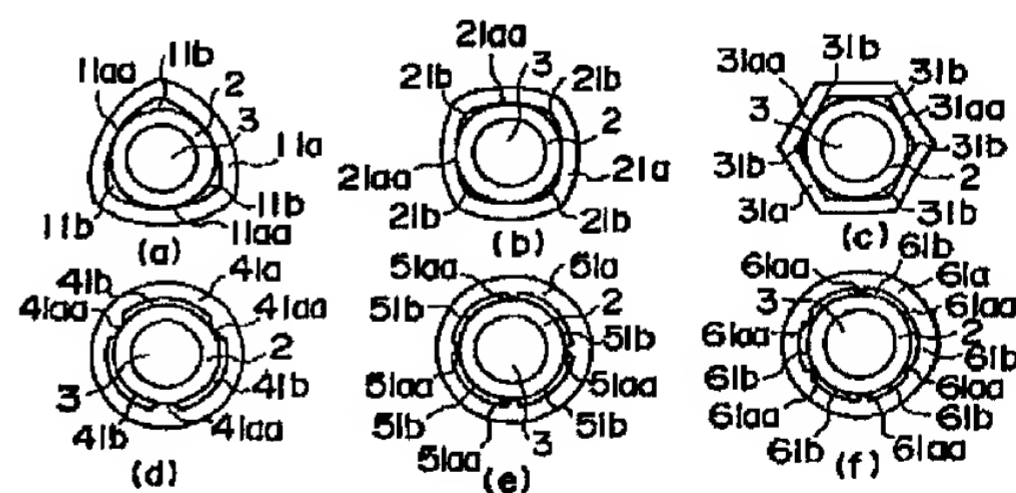
(74) 代理人 弁理士 後藤 隆英

(54) 【発明の名称】 動圧軸受装置

(57) 【要約】

【目的】 環境温度変化に伴う動圧力及び軸受ロスの変動を減少する。

【構成】 相対的に回転可能に嵌合された軸3と軸受2との間に軸受流体が充填され、この軸受流体に動圧を生ぜしめるよう構成された動圧軸受装置において、軸受2を固定する部材11a, 21a, 31a, 41a, 51a, 61aの軸受固定面に逃げ部11b, 21b, 31b, 41b, 51b, 61bを設けてなるもの。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対的に回転可能に嵌合された軸と軸受との間に軸受流体が充填され、この軸受流体に動圧を生ぜしめるよう構成された動圧軸受装置において、軸受を固定する部材の軸受固定面に逃げ部を設けてなる動圧軸受装置。

【請求項2】 請求項1記載の動圧軸受装置において、逃げ部を設けることにより形成された軸受固定面の、ラジアル方向に対応する位置の軸受内周面を、軸受面として使用しないことを特徴とする動圧軸受装置。

【請求項3】 請求項1記載の動圧軸受装置において、軸受を、体積磁気歪みが熱膨張を打ち消す方向に働き、その結果線膨張係数が軸及び該軸受を固定する部材の線膨張係数より小さくなる鉄系合金より形成したことを特徴とする動圧軸受装置。

【請求項4】 請求項3記載の動圧軸受装置において、鉄系合金は、INVARまたはSUPER-INVARであることを特徴とする動圧軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、動圧軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、動圧軸受装置を備えた回転体の駆動装置として、例えばディスク駆動用のスピンドルモータが知られている。このモータを示したのが図4である。

【0003】図4に示されるスピンドルモータは所謂中心軸回転型であり、図が煩雑になるのを避けるために、中心線より右半分のみが示されている。

【0004】同図において、符号1は固定部材たるモータハウジングとしてのフレームを示しており、このフレーム1には筒状の軸受ホルダー部1aが立設するようにして一体成形されている。すなわち、軸受ホルダー部1aを含むフレーム1は、一端が閉塞され他方が開放された凹形状をなしている。該軸受ホルダー部1aの外周面にはステータコア6が固定されており、このステータコア6にはコイル5が巻回されている。

【0005】上記軸受ホルダー部1aの内周には、例えばSUSと同系統若しくは銅合金よりなるラジアル滑り軸受（例えばメタル）2が嵌合固定されており、このラジアル滑り軸受2の内周には、例えばSUSよりなる回転軸としての中心軸3が挿入配置されている。該中心軸3の外周面及びラジアル滑り軸受2の内周面の少なくとも一方には、例えばヘリングボーン状等の動圧発生溝が形成されており、摺動部（中心軸3とラジアル滑り軸受2との間の空隙）には、軸受流体として、例えば磁性流体14が充填されている。すなわち、中心軸3は、ラジアル滑り軸受2の内周面との間に発生するラジアル動圧力によりラジアル方向の振れが抑えられて、ラジアル滑

り軸受2内を回転するようになっている。

【0006】中心軸3のフレーム閉塞側（図における下方）の端面3aに対向する位置には、フレーム1の凹所底部を形成するスラスト板1bが設けられている。このスラスト板1b及び中心軸3のフレーム閉塞側端面3aの少なくとも一方には、動圧発生溝が形成されており、摺動部（中心軸3のフレーム閉塞側端面3aとこれに対向するスラスト板1bの図における上端面との間の空隙）には、上述した磁性流体14が充填されている。すなわち、中心軸3のフレーム閉塞側端面3aとスラスト板1bの上端面との間に、中心軸3に対してフレーム開放側に向うスラスト動圧力が発生するようになっている。

【0007】また、中心軸3には、ステータコア6と駆動マグネット7の磁気中心をずらす公知の手法等により、中心軸3に対してフレーム閉塞側に向う磁気吸引力が発生するようになっている。従って、この磁気吸引力と上記スラスト動圧力とにより、スラスト方向のバランス及び振れが抑えられて、スラスト板1b上を回転するようになっている。

【0008】中心軸3のフレーム開放側（図における上方）の端部には、上記コア6、コイル5等を覆うような形状のハブ4が嵌合固定されている。このハブ4の外周面には図示されないディスクが装着されており、ハブ4内周の上記コア6に対向する位置には駆動マグネット7が固定されている。

【0009】上記軸受ホルダー部1aの内外を連通する通路10の途中、すなわち軸受ホルダー1aの図における上端部（フレーム開放側のラジアル滑り軸受2より上方の位置）には磁性流体シール8が配設されている。この磁性流体シール8は、磁石8bと、この磁石8bを軸線方向に挟むようにして設けられ磁路を形成するポールピース8a、8aとから構成されており、このポールピース8a、8a内周面と中心軸3の外周面との間に磁性流体9、9が保持され得るようになっている。従って、この磁性流体シール8により、上記摺動部に充填されている磁性流体を含むホルダー部1a内部に満たされている磁性流体14の軸受部から外方への漏れが防止されると共に、外部から軸受部内への塵芥等の侵入の防止が図られている。

【0010】そして、図示されないモータ外部の電源供給手段からフレキシブル基板15を介してコイル5に所定の駆動電圧が印加されると、ディスクを装着したハブ4が回転するようになっている。なお、符号13は中心軸3の抜け止めを示している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記モータにあっては、以下の問題がある。すなわち、軸受ホルダー部1aの肉厚がラジアル滑り軸受2のそれに比して比較的厚く、且つ軸受ホルダー部1aの線膨張係数が

ラジアル滑り軸受2のそれに比して大きく、しかもラジアル滑り軸受2の外周面全部が軸受ホルダー部1aの内周面で固定される構成であるために、当該ラジアル滑り軸受2は、軸受ホルダー部1aから環境温度変化による熱応力を大きく受けることになり、中心軸3とラジアル滑り軸受2との間の軸受隙間が、ラジアル滑り軸受2が軸受ホルダー部1aに固定されていない場合に比して、高温時には広げられ、一方低温時には狭められてしまう。

【0012】ここで、軸受隙間が高温時に広げられると動圧力が低下し、一方低温時に狭められると軸受ロスが増大するので問題となる。

【0013】そこで本発明は、環境温度変化に伴う動圧力及び軸受ロスの変動が減少される動圧軸受装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】第1手段の動圧軸受装置は上記目的を達成するために、相対的に回転可能に嵌合された軸と軸受との間に軸受流体が充填され、この軸受流体に動圧を生ぜしめるよう構成された動圧軸受装置において、軸受を固定する部材の軸受固定面に逃げ部を設けてなる。

【0015】第2手段の動圧軸受装置は上記目的を達成するために、上記第1手段に加えて、逃げ部を設けることにより形成された軸受固定面の、ラジアル方向に対応する位置の軸受内周面を、軸受面として使用しないことを特徴としている。

【0016】第3手段の動圧軸受装置は上記目的を達成するために、上記第1手段に加えて、軸受を、体積磁気歪みが熱膨張を打ち消す方向に働き、その結果線膨張係数が軸及び該軸受を固定する部材の線膨張係数より小さくなる鉄系合金より形成したことを特徴としている。

【0017】第4手段の動圧軸受装置は上記目的を達成するために、上記第3手段に加えて、鉄系合金を、INVARまたはSUPER-INVARとしたことを特徴としている。

【0018】

【作用】このような第1、第2手段における動圧軸受装置によれば、軸受固定部材の軸受固定面に設けられた逃げ部により、環境温度変化時に、該軸受固定部材自体が変形して熱応力を吸収するので、該軸受固定部材から軸受に作用する熱応力が低減される。

【0019】また、第3、第4手段における動圧軸受装置によれば、軸受が、例えばINVARまたはSUPER-INVAR等の鉄系合金より形成されるが、この鉄系合金は体積磁気歪みが熱膨張を打ち消す方向に働き、その結果線膨張係数が軸の線膨張係数より小さくなるので、軸受隙間が高温時には狭められ、一方低温時には広げられるようになる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1(a)～(f)は本発明の第1実施例を示す動圧軸受装置の軸受及び軸受固定部材並びに軸を軸線方向から見た図である。

【0021】図1(a)、(d)に示される例は、軸受ホルダー部11a(41a)の内周面(軸受固定面)に、軸線方向に沿って凹設された逃げ部11b(41b)を周方向に渡って3箇所設け、軸線方向に沿った3箇所の線接触部11aa(41aaにあっては面接触でも可)によりラジアル滑り軸受2を固定した例を、図1(b)、(e)に示される例は、軸受ホルダー部21a(51a)の内周面に、軸線方向に沿って凹設された逃げ部21b(51b)を周方向に渡って4箇所設け、軸線方向に沿った4箇所の線接触部21aa(51aaにあっては面接触でも可)によりラジアル滑り軸受2を固定した例を、図1(c)、(f)に示される例は、軸受ホルダー部31a(61a)の内周面に、軸線方向に沿って凹設された逃げ部31b(61b)を周方向に渡って6箇所設け、軸線方向に沿った6箇所の線接触部31aa(61aaにあっては面接触でも可)によりラジアル滑り軸受2を固定した例を、それぞれ示している。

【0022】このように、本実施例においては、軸受ホルダー部11a～61aの軸受固定面に逃げ部11b～61bを設けるようにしているので、この逃げ部11b～61bにより、環境温度変化時に、該軸受ホルダー部11a～61a自体が変形して熱応力を吸収するようになっており、該軸受ホルダー部11a～61aからラジアル滑り軸受2に作用する熱応力を低減できるようになっている。従って、環境温度変化に伴う動圧力及び軸受ロスの変動を、ラジアル滑り軸受2外周面全体を軸受ホルダー部により固定する場合に比して、減少することが可能となっている。

【0023】図2は本発明の第2実施例を示す動圧軸受装置の軸受及び軸受固定部材の要部のみを表した横断面図である。

【0024】図2(a)に示される例は、軸受ホルダー部71aの内周面(軸受固定面)に、円周方向に沿って凹設された環状の溝としての逃げ部71bを軸線方向に渡って2箇所設け、円周方向に沿った3箇所の面接触部71aaによりラジアル滑り軸受2を固定した例を、図2(b)に示される例は、軸受ホルダー部81aの内周面に、円周方向に沿って凹設された環状の溝としての逃げ部81bを軸線方向に渡って2箇所設け(図示下側の逃げ部81bは図示下側に開放される切欠)、円周方向に沿った2箇所の面接触部81aaによりラジアル滑り軸受2を固定した例を、それぞれ示している。

【0025】このように、逃げ部の構成を軸線方向に沿うものから円周方向に沿うものに代えても、先の第1実施例と同様な効果を得ることができるというのはいうまでもない。

【0026】図3は本発明の第3実施例を示す動圧軸受装置の軸受及び軸受固定部材の要部のみを表した横断面図であり、先の第2実施例の図2(a)に示された例を改良したものである。

【0027】すなわち、この第3実施例にあつては、2箇所の逃げ部71bを設けることにより形成されることになる3箇所の軸受固定面71aaの、ラジアル方向に対応する位置のラジアル滑り軸受2の内周面に、環状の凹部2aや面取り部2b、2bが形成されている。

【0028】ここで、万が一、ラジアル滑り軸受2の内周面が軸受ホルダー部71aからの熱応力の影響を受けるとすると、その影響を受けるラジアル滑り軸受2の内周面の位置は、軸受固定面71aaのラジアル方向に対応する位置と考えられるが、本実施例においては、当該位置に凹部2aや面取り部2b、2bを形成して、軸受面としては使用していないので、たとえラジアル滑り軸受2の内周面が軸受ホルダー部71aからの熱応力の影響を受けたとしても、中心軸3とラジアル滑り軸受2との間の軸受隙間に悪影響を及ぼさなくなっており、先の実施例効果をさらに高めることができるようになっている。

【0029】なお、第1実施例に示した構成と第2、第3実施例に示した構成とを組み合わせても良いというのはいうまでもない。

【0030】ところで、上記実施例におけるラジアル滑り軸受2を、体積磁気歪みが熱膨張を打ち消す方向に働き、その結果線膨張係数が中心軸3及び軸受ホルダー部の線膨張係数より小さくなる、例えばINVARまたはSUPER-INVAR等の鉄系合金より形成すると、環境温度変化に伴う動圧力及び軸受ロスの変動を、上記実施例より大幅に減少することができる。

【0031】すなわち、ラジアル滑り軸受2を、例えばSUPER-INVAR(32%Ni-5%Co-Fe)より形成すると、このSUPER-INVARは体積磁気歪みが熱膨張を打ち消す方向に働く特性を有しており、その線膨張係数は、中心軸3(SUS)、軸受ホルダー部(SUS)の線膨張係数15ppmより小さい0.1ppmとなっているので、軸受隙間が高温時には狭められ、一方低温時には広げられるようになる。しかも、先の実施例で説明したように、軸受ホルダー部の軸受固定面に逃げ部を設けて軸受ホルダー部からラジアル滑り軸受2に作用する熱応力を低減するようにしているので、高温時に狭められた軸受隙間を広げたり、低温時に広げられた軸受隙間を狭めたりするようなことが、起きないようにしている。すなわち、高温時の動圧力の低下が殆どなくなり、一方低温時の軸受ロスの増大が抑えられるようになっており、従って環境温度変化に伴う動圧力及び軸受ロスの変動を、先の実施例より大幅に、減少することが可能となっている。因に、ラジアル滑り軸受2をSUPER-INVARにより形成し、ラジアル

滑り軸受2の外周面全体を軸受ホルダー部により固定した場合には、SUPER-INVARにより高温時に狭められた軸受隙間が軸受ホルダー部からラジアル滑り軸受2に作用する熱応力により広げられ、SUPER-INVARにより低温時に広げられた軸受隙間が軸受ホルダー部からラジアル滑り軸受2に作用する熱応力により狭められてしまうことになる。

【0032】なお、ラジアル滑り軸受2を、SUPER-INVAR(32%Ni-5%Co-Fe)に代えてINVAR(36%Ni-Fe)により形成しても、同様な効果を得ることができる。

【0033】また、ラジアル滑り軸受2の形成材は上記INVARやSUPER-INVARのみに限定されるものではなく、体積磁気歪みが熱膨張を打ち消す方向に働き、その結果線膨張係数が中心軸3及び軸受ホルダー部の線膨張係数より小さくなる鉄系合金であれば他のものであっても良い。

【0034】因に、上記ラジアル滑り軸受2は、圧力をかけてSUPER-INVARの粉末を固めた後、例えば800°~900°C程度の高温で粉末表面が溶ける程度に焼成、固化する所謂粉末冶金工法にて成形されており、従ってラジアル滑り軸受2を簡易に成形できると共に、その寸法精度を高精度に出すことが可能となっている。

【0035】また、ラジアル滑り軸受2を、SUPER-INVARの粉末をポリエチレン系樹脂からなるバインダーと混練した後、所定の形状の金型に射出成形して中間体を作り、この中間体を、例えば1000°C以上の高温で焼成、固化する所謂メタルインジェクションモールド工法にて成形しても上記粉末冶金工法による成形と同様な効果を得ることができる。

【0036】以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能であるというのはいうまでもなく、例えば、上記実施例においては、中心軸回転型のモータに対する適用例が述べられているが、中心軸固定型のモータに対しても勿論適用可能である。

【0037】また、上記実施例においては、磁気ディスク駆動用のスピンドルモータに適用された動圧軸受装置の例が述べられているが、本動圧軸受装置は他のモータに対しても同様に適用できるというのはいうまでもない。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように、第1、第2発明の動圧軸受装置によれば、軸受固定部材の軸受固定面に逃げ部を設けたので、この逃げ部により、環境温度変化時に、該軸受固定部材自体が変形して熱応力を吸収し、該軸受固定部材から軸受に作用する熱応力を低減できる。従って、環境温度変化に伴う動圧力及び軸受ロスの変動

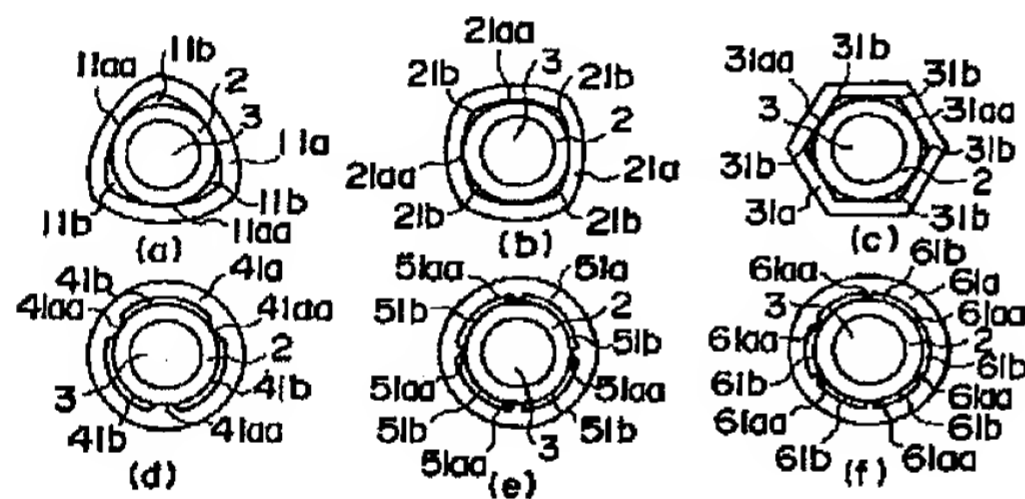
を、軸受外周面全体を軸受固定部材により固定する場合に比して、減少することが可能となる。

【0039】また、第3、第4発明の動圧軸受装置によれば、第1発明に加えて、軸受を、体積磁気歪みが熱膨張を打ち消す方向に働き、その結果線膨張係数が軸の線膨張係数より小さくなる、例えばINVARまたはSUPER-INVAR等の鉄系合金より形成したので、軸受隙間が高温時には狭められ、一方低温時には広げられるようになる。しかも、軸受固定部材から軸受に作用する熱応力も低減できるので、環境温度変化に伴う動圧力及び軸受ロスの変動を、第1、第2発明より大幅に減少することが可能となる。

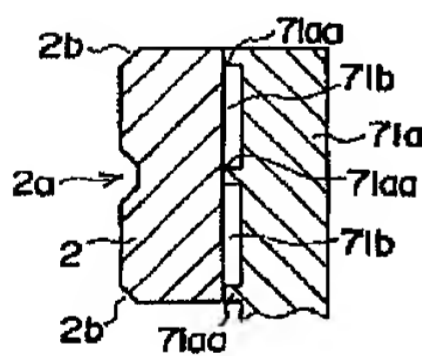
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す動圧軸受装置の軸受及び軸受固定部材並びに軸を軸線方向から見た図である。

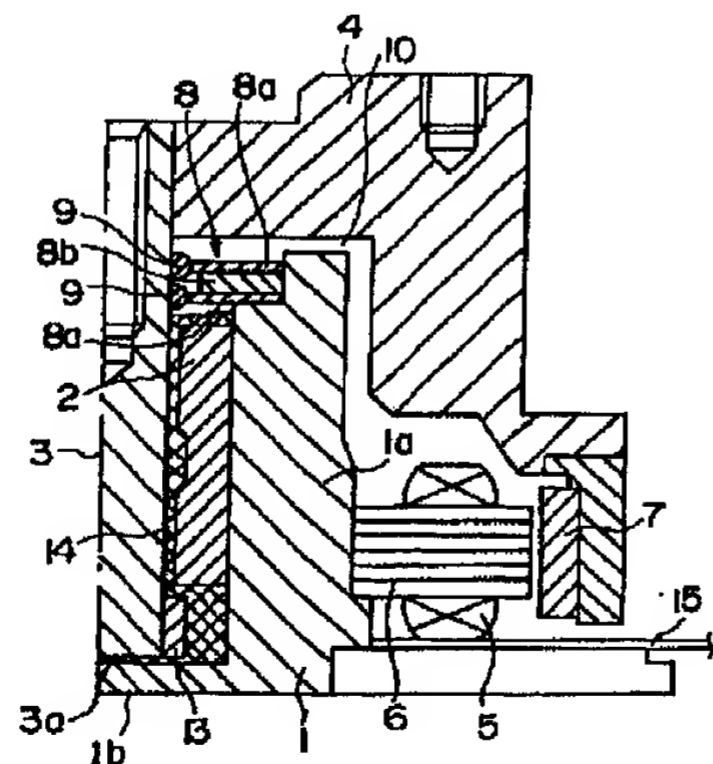
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】本発明の第2実施例を示す動圧軸受装置の軸受及び軸受固定部材の要部のみを表した横断面図である。

【図3】本発明の第3実施例を示す動圧軸受装置の軸受及び軸受固定部材の要部のみを表した横断面図である。

【図4】従来技術を示す動圧軸受装置が適用された磁気ディスク駆動用のスピンドルモータの横断面図である。

【符号の説明】

2 軸受

2a, 2b 軸受面として使用しない軸受内周面

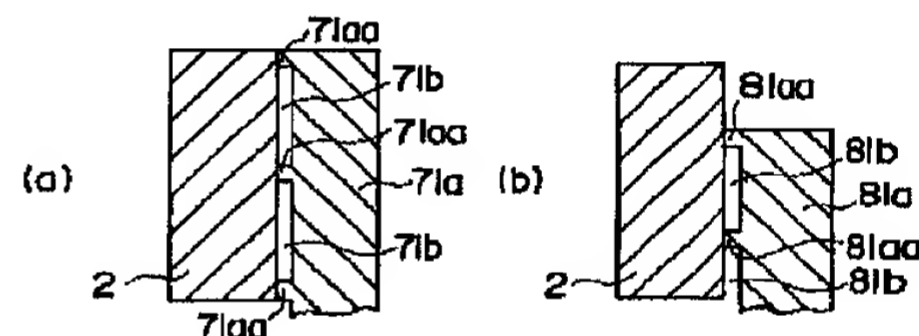
3 軸

11a, 21a, 31a, 41a~81a 軸受固定部材

11b, 21b, 31b, 41b~81b 逃げ部

11aa~81aa 逃げ部を設けることにより形成された軸受固定面

【図2】



DERWENT-ACC-NO: 1996-206754
DERWENT-WEEK: 199621
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Dynamic pressure bearing apparatus - has roll off
provided for bearing
fixing surface from which bearing is fixed

PATENT-ASSIGNEE: SANKYO SEIKI MFG CO LTD[SAOB]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0230794 (August 31, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 08074867 A	March 19, 1996	N/A
005	F16C 035/02	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP08074867A	N/A	1994JP-0230794
August 31, 1994		

INT-CL (IPC): F16C017/02; F16C017/22 ; F16C035/02

RELATED-ACC-NO: 1996-132584;1996-176138 ;1997-280076

ABSTRACTED-PUB-NO: JP08074867A

BASIC-ABSTRACT: The appts. is constructed with a bearing
fluid filling the
space between an axis (3) and a bearing (2) press-fitted to
rotate in the axis.

Roll offs (11b,21b,31b,41b-81b) are provided for bearing
fixing surfaces

(11a,21a,31a,41a-81a) from which the bearing is fixed.

ADVANTAGE - Thermal stress absorption is facilitated
transforming bearing
fixing component at environmental temperature changes
reducing bearing loss
variations.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS:

DYNAMIC PRESSURE BEARING APPARATUS ROLL BEARING FIX SURFACE
BEARING FIX

DERWENT-CLASS: Q62

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-173149